

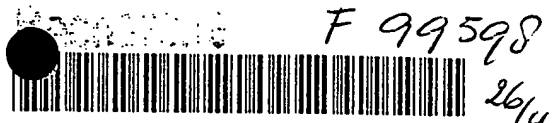
(19)



07 130.1  
Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 752 735 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
08.01.1997 Patentblatt 1997/02

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01Q 1/24, H04B 1/38

(21) Anmeldenummer: 96110351.2

(22) Anmeldetag: 27.06.1996



(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(72) Erfinder: Müller, Dietmar, Dipl.-Ing.  
53227 Bonn (DE)

(30) Priorität: 06.07.1995 DE 19524288

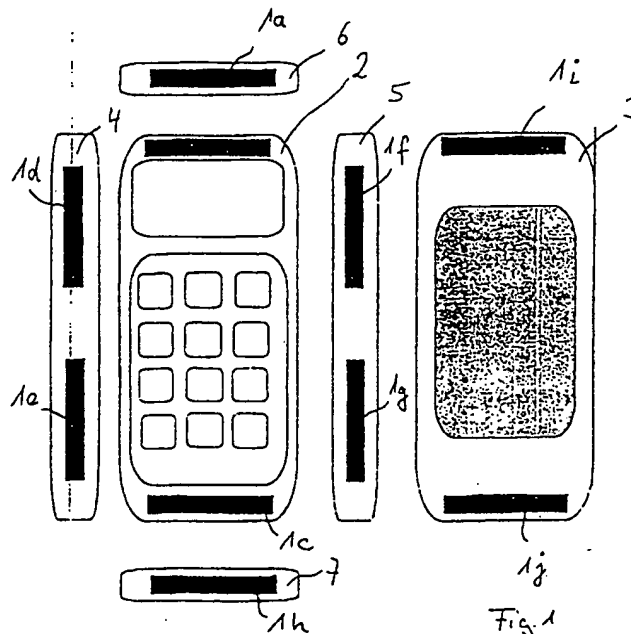
(74) Vertreter: Riebling, Peter, Dr.-Ing.  
Patentanwalt,  
Rennerle 10  
88131 Lindau (DE)

(71) Anmelder: DeTeMobil Deutsche Telekom  
MobilNet GmbH  
53227 Bonn (DE)

### (54) Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte

(57) Beschrieben wird eine Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte, insbesondere tragbare Mobilfunkgeräte, wobei das Mobilfunkgerät mehrere Antennen (1..n; n>=2) aufweist, die bevorzugt als planare Antennen an oder im Mobilfunkgerät integriert sind. Durch individu-

elle Steuerung der von den Antennen abgestrahlten Leistung wird die in Richtung des Benutzers abgestrahlte Leistung minimiert und die in Richtung einer Empfangsstation abgestrahlte Leistung maximiert.



EP 0 752 735 A1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte, insbesondere Funktelefone, (Amateur-) Funkgeräte und sonstige vorzugsweise tragbare Funkgeräte.

Tragbare Mobilfunkgeräte, sogenannte „Handies“ sind mittlerweile weit verbreitet. Trotz ihrer geringen Größe verfügen die Geräte über eine hohe Hochfrequenzleistung (HF-Leistung) und besitzen für die Aufrechterhaltung einer Funkverbindung eine Antenne, die z. B. als gekürzte  $\lambda/4$ -Antenne realisiert wird.

Mit diesem bisher bekannten Antennentyp wird die HF-Leistung in fast alle Richtungen abgestrahlt. Aufgrund des körpernahen Einsatzes dieser Mobilfunkgeräte und der recht hohen abgestrahlten Leistung kam die Diskussion auf, daß diese Geräte womöglich durch die abgestrahlten, elektromagnetischen Wellen die Gesundheit des Benutzers beeinträchtigen können. Bis heute ist jedoch eine Gesundheitsschädigung durch Mobiltelefone nicht nachweisbar. Dennoch sind die Hersteller bestrebt, jegliches Risiko zu minimieren. Es wird nach Möglichkeiten gesucht, um Gesundheitsschädigungen durch mobiles Telefonieren mit Sicherheit auszuschließen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antenne für Mobilfunkgeräte vorzusehen, welche die zum Benutzer abgestrahlte HF-Leistung des Mobilfunkgerätes minimiert und gleichzeitig die in Richtung zu einer Empfangsstation abgestrahlte Leistung maximiert.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die technische Lehre des Patentanspruches 1.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß das Mobilfunkgerät anstelle von nur einer Antenne erfindungsgemäß mehrere Antennen aufweist, die vorzugsweise als planare Antennen im Gehäuse des Mobilfunkgerätes integriert sind. Jede dieser Antennen stellt für sich ein eigenständiges Antennensystem dar, wobei die abgestrahlte HF-Leistung der jeweiligen Antenne derart geregelt werden kann, daß die abgestrahlte Leistung in Richtung zum Körper des Benutzers minimiert wird. Die zum Benutzer abgestrahlte Leistung wird demnach so verringert, so daß die vom Körper des Benutzers absorbierte HF-Leistung minimal wird.

Grundlage der Erfindung ist die Tatsache, daß der Wellenwiderstand des freien Raumes ( $Z_0 = 120 \pi \text{ Ohm}$ ) sich von dem Wellenwiderstand im menschlichen Gewebe ( $Z_M$ ) unterscheidet. Erfindungsgemäß wird der Wellenwiderstand für jede der Antennen mittels eines Impedanzsensors ermittelt und eine Kontrolleinheit für die weitere Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Kontrolleinheit kann nun für jede Antenne die Abweichung der aktuellen Impedanz zu der Impedanz des freien Raumes ermitteln. Dieser Differenzwert ist ein Maß für die absorbierte HF-Leistung im menschlichen Gewebe. Die Kontrolleinheit regelt darauf die Leistung jeder einzelnen Antenne derart, daß die abgestrahlte HF-Leistung zum Benutzer hin minimal wird, zugleich aber die abgestrahlte HF-Leistung zu einer Empfangsstation

maximal wird.

Die Regelung der abgestrahlten Antennenleistung wird in zeitlichen Intervallen wiederholt, so daß sichergestellt wird, daß zu jedem Zeitpunkt eine optimale HF-Leistungsabstrahlung besteht.

In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, die Antennenleistung nicht individuell zu regeln, sondern die jeweils „schlecht“ angepaßten Antennen mittels Schaltelementen ganz abzuschalten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Dabei zeigen:

- Figur 1: eine mögliche Anordnung der Antennen in einem Mobilfunkgerät,
- Figur 2: eine Prinzipschaltung der an Steuerlogik für die Antennen,
- Figur 3: eine weitere Ausführungsform der an Steuerlogik für die Antennen.

Erfindungsgemäß können prinzipiell  $n$  Antennen vorgesehen werden, wobei  $n$  eine natürliche Zahl größer gleich 2 darstellt. In der Praxis wird die Anzahl der benutzten Antennen auf vielleicht zwei bis zehn beschränkt.

Figur 1 zeigt eine mögliche Anordnung von zehn Antennen 1a - 1j im Gehäuse 2 - 7 eines Mobilfunkgerätes.

Die Antennen 1a - 1j sind vorzugsweise als planare Streifenantennen ausgebildet, wobei hier jeweils zwei Antennen 1b, 1c am frontseitigen Gehäuseteil 2, jeweils zwei Antennen 1i, 1j am rückseitigen Gehäuseteil 3, jeweils zwei Antennen 1d, 1e beziehungsweise 1f, 1g an den seitlichen Gehäuseteilen 4, 5 und jeweils eine Antenne 1a bzw. 1h am oberen bzw. unteren Gehäuseteil 6, 7 angebracht sind.

Natürlich ist die Anzahl der Antennen sowie die Anordnung der Antennen im Gehäuse nach dieser Ausführungsform nicht als beschränkend aufzufassen. Je nach Größe des Mobilfunkgerätes, der Höhe der abgestrahlten Leistung und anderen Faktoren, kann die Anzahl der Antennen und deren Anordnung variieren.

Figur 2 zeigt eine Prinzipschaltung der Ansteuerlogik für die Antennenanordnung. Während des Sendebetriebs des Mobilfunkgerätes wird der Wellenwiderstand der einzelnen Antennen 1a - 1j von jeweils einem, jeder Antenne zugeordneten Impedanzsensors 8a - 8j ermittelt und dieser ermittelte Wert einer Kontrolleinheit 12 für eine weitere Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Kontrolleinheit 12 ermittelt die Differenz der gemessenen Wellenwiderstände und dem Wellenwiderstand des freien Raumes, welche ein Maß für die vom menschlichen Körper absorbierte HF-Leistung darstellt.

Anhand dieses Abweichungswertes regelt die Kontrolleinheit die Leistung der einzelnen Antennen 1a - 1j

über regelbare Dämpfungsglieder 9a - 9j derart, daß die zum Körper hin abgestrahlte Leistung minimal wird und zugleich die zu einer Empfangsstation abgegebene Leistung maximal wird. Die Ermittlung der Wellenwiderstände und Regelung der Antennenleistung wird in zeitlichen Intervallen wiederholt, so daß sichergestellt ist, daß die HF-Leistung nur zu den Antennen geleitet wird, welche an den freien Raum angepaßt sind. In der Zeichnungsfigur ist außerdem die Sende- und Empfangseinheit 13 des Mobilfunkgerätes dargestellt, welche die Gesamtantennenleistung zunächst über einen Summierer 11 gleichmäßig an die Antennen 1a - 1j weiterleitet.

Figur 3 zeigt im wesentlichen eine zu Figur 2 identische Ansteuerlogik für das Antennenarray, wobei aber anstelle der regelbaren Dämpfungselemente 9a - 9j nach Figur 2 lediglich Schaltelemente 10a - 10j verwendet werden, um die Antennen 1a bis 1j zu- oder abzuschalten. Die Verwendung von Schaltelementen 10a - 10j stellt die einfachste Form einer Regelung der Antennenleistung dar, und ist zudem kostengünstiger als die Verwendung von regelbaren Dämpfungselementen 9a - 9j.

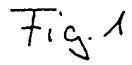
#### Zeichnungslegende

1a - 1j	Antenne
2	Gehäuseteil
3	"
4	"
5	"
6	"
7	"
8a - 8j	Impedanzschalter
9a - 9j	Dämpfungselement
10a - 10j	Schalter
11	Summierer
12	Kontrolleinheit
13	Sende/Empfangseinheit

#### Patentansprüche

1. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte, insbesondere tragbare Mobilfunkgeräte, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Mobilfunkgerät mehrere Antennen (1..n;  $n \geq 2$ ) vorgesehen sind, wobei die jeweils von den Antennen (1..n) abgestrahlte HF-Leistung individuell regelbar ist.
2. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antennen (1a - 1j) am Gehäuse (2 - 7) des Mobilfunkgeräts angebracht sind.
3. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antennen (1a - 1j) im Gehäuse (2 - 7) des Mobilfunkgerätes integriert sind.

4. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antennen (1a - 1j) vorzugsweise als planare Antennen ausgebildet sind.
5. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellenwiderstand jeder einzelnen Antenne (1a - 1j) mittels eines Impedanzsensors (8a - 8j) gemessen wird.
6. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils von den Antennen (1a - 1j) abgestrahlte Leistung über ein zugeordnetes Dämpfungsglied (9a - 9j) geregelt wird.
7. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils von den Antennen (1a - 1j) abgestrahlte Leistung durch ein zugeordnetes Schaltelement (10a - 10j) geregelt wird.
8. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils von den Antennen (1a - 1j) abgestrahlte Leistung in Abhängigkeit des von den Impedanzsensoren (8a - 8j) gemessenen Wellenwiderstandes geregelt wird.
9. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Kontrolleinheit (12) vorgesehen ist, welche alle notwendigen Meß- und Regelfunktionen übernimmt.



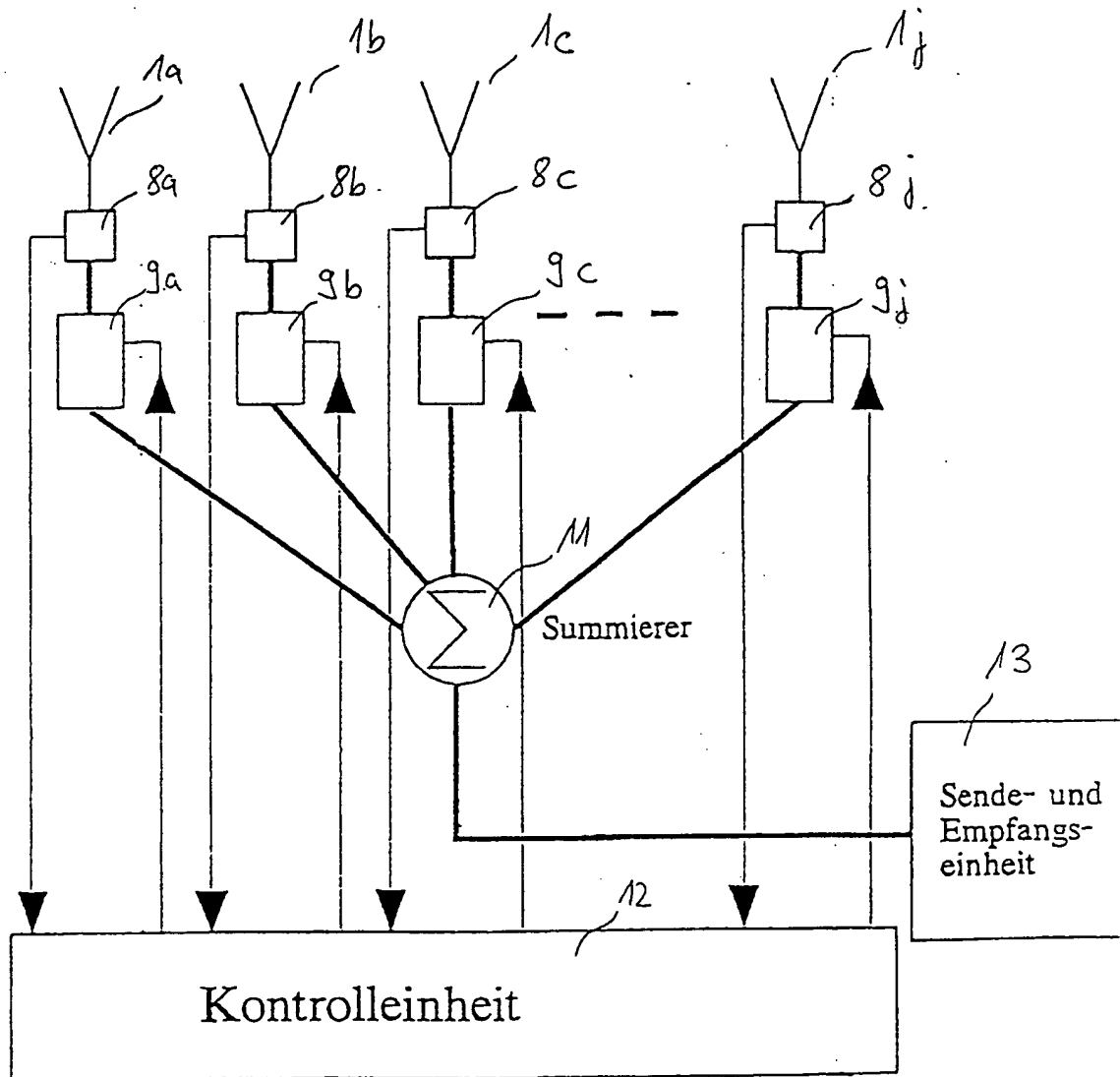


Fig. 2

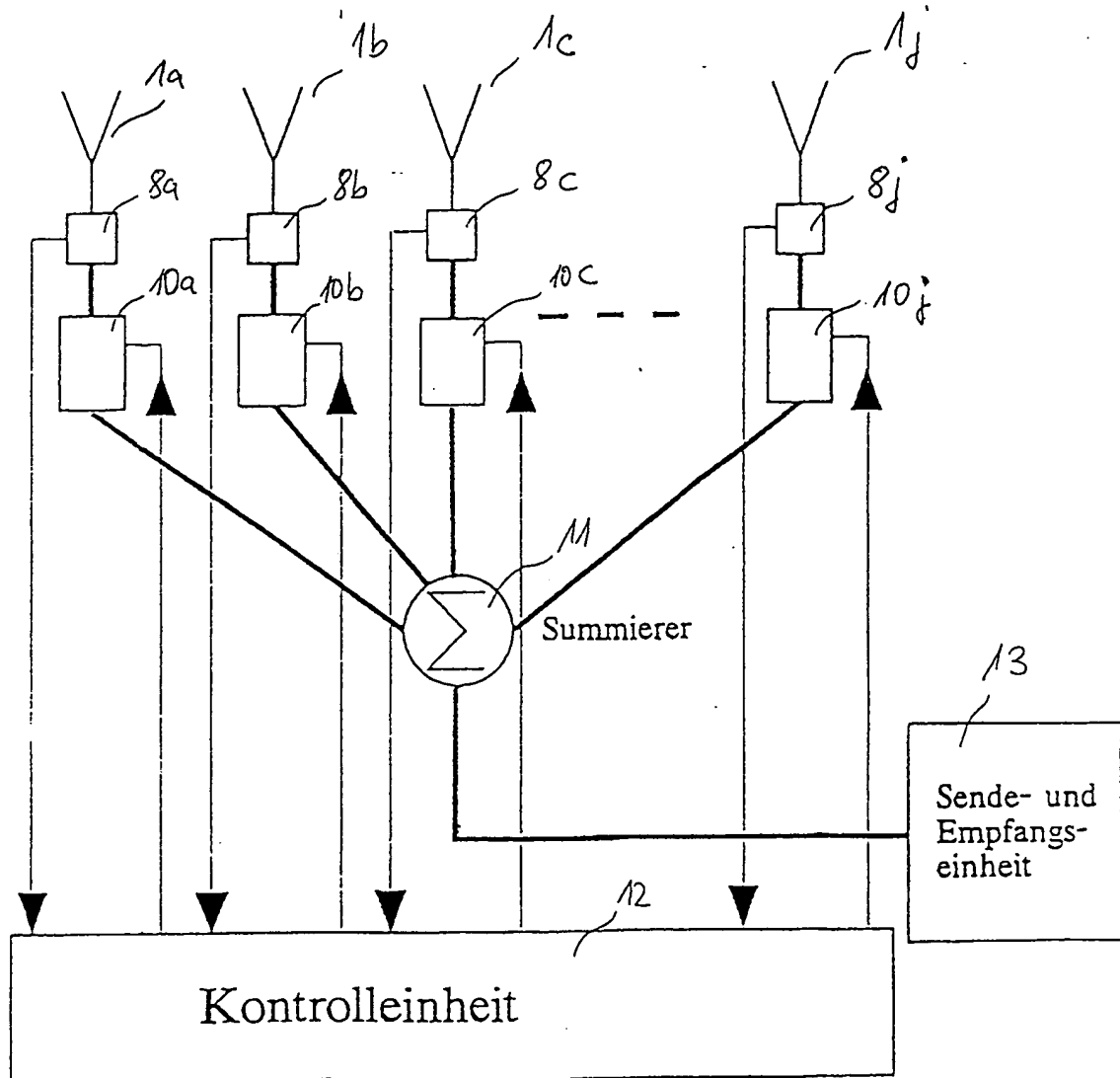


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 0351

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 649 227 (ALCATEL SEL) <i>H04B 1/38</i> * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 39; Abbildung 1 *	1	H01Q1/24 H04B1/38
Y	WO-A-95 04386 (INDUSTRIAL RESEARCH) <i>H01Q 21/12</i> * Seite 3, Zeile 26 - Seite 4, Zeile 3; Abbildung 1 * * Seite 6, Zeile 16 - Zeile 27 *	1	
Y	EP-A-0 648 023 (MURATA MANUFACTURING) <i>H04B 1/38</i> * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 27; Abbildung 9 * * Spalte 7, Zeile 59 - Spalte 8, Zeile 45 *	1	
A	WO-A-95 03549 (QUALCOMM) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *		
A	DE-C-42 21 121 (SIEMENS) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01Q H04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 24. September 1996	
		Prüfer Breusing, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04 C03)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**